

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-112777

(43)Date of publication of application : 24.04.2001

---

(51)Int.Cl. A61B 19/00

G02B 21/26

---

(21)Application number : 11-292790 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL  
CO LTD

(22)Date of filing : 14.10.1999 (72)Inventor : TAKAYAMA DAIKI  
KINUKAWA MASAHIKO

---

## (54) MICROSCOPE FOR SURGERY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a microscope for surger easily adjusting a diagonal balance of a mirror body in a short time and always giving optimum operability.

SOLUTION: The microscope for surger is provided with a mirror body 26 having an observation optical system, a second parallelogrammatic link 15 serving as a mirror body supporting mechanism supporting the mirror body 26 tiltably around two inclination axes and rotationally around a single rotation axis, a mirror body tilting mechanism tilting the mirror body 26 around two orthogonal axes crossing the rotation axis at right angles, a first parallelogrammatic link 4 serving as a balance movement mechanism canceling the weight of the mirror body 26 and the mirror body supporting mechanism by means of a balance weight 31 and supporting the mirror body and its supporting mechanism movably in the vertical and horizontal directions. In this microscope a four-directional inputting joystick switch 34 serving as a balance detection part is arranged in a grip 27 serving as

a position changing operation part for the mirror body 26, and for controlling and driving the mirror body tilting mechanism on the basis of the detection output from the balance detection part, a computing control unit is arranged.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A mirror body which has an observation optical system.

A mirror body used machine style which supports said mirror body to a circumference of two axes of tilt so that revolution to a circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible.

A mirror body leaning device which makes said mirror body incline in a circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make right angle of each other.

Weight of said mirror body and said mirror body used machine style is offset with balance weight, and they are the upper and lower sides and a balanced moving mechanism supported movable horizontally.

It is the operating microscope provided with the above, a balance primary detecting element was established in a repositioning final controlling element of said mirror body, and an operation control part which carries out drive controlling of said mirror body leaning device was provided based on the detect output.

[Claim 2]A mirror body characterized by comprising the following which has an observation optical system, and a mirror body used machine style which supports said mirror body to a circumference of two axes of tilt so that revolution to a circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible, An operating microscope which offset weight of a mirror body leaning device which makes said mirror body incline, and said mirror body and said mirror body used machine style with balance weight, and equipped a circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make right angle of each other with the upper and lower sides and a balanced

moving mechanism supported movable horizontally.

A mirror body centroid position discriminating means.

A drive quantity memory measure corresponding to this detection result which memorizes drive quantity of said mirror body leaning device.

[Claim 3]The operating microscope according to claim 2 which is a centroid movement detection means by which said mirror body centroid position discriminating means detects centroid movement of said mirror body.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the operating microscope used in the operation of a minute part, especially a neurosurgery.

[0002]

[Description of the Prior Art]Microdissection and what is called micro surgery are frequently performed increasingly with development of the operation technique and a surgical instrument in recent years. Especially in the neurosurgery, since it

is required that an observation position and an observation direction should be changed frequently, into the trap and a stand which can move a mirror body part to a desired position and an angle quickly and certainly by light power, and can always be fixed are desired.

[0003]For example, in JP,53-23168,B, the weight and the angular moment of a mirror body part are offset with balance weight, and the so-called stand of the counterbalance method which has the leaning device and the balanced moving mechanism in which an inclination, the upper and lower sides, and horizontal migration are possible by light ability is indicated in the mirror body part. In the stand of this counterbalance method, the heavy lift connected to the mirror body part, and when the position of the side-viewing endoscope for assistants is specifically changed, the centroid position of a mirror body part shifts and the balance adjustment of a slope direction is needed.

[0004]The ancillary device which can be attached with a mirror body part, and when a TV camera or 35 mm cameras are specifically attached or removed, the weight of a mirror body part changes, weight change of balance weight or a position is changed, and the upper and lower sides or horizontal balance adjustment is needed. A detector detects the imbalanced direction produced in JP,9-182759,A when ancillary devices, such as a TV camera, are removed from a mirror body, Weight is moved in the direction which cancels it, weight is moved

until imbalance is no longer detected, and the balance adjustment mechanism in which the balance of a sliding direction is adjusted automatically is indicated.

[0005] In JP,7-16239,A, are based on the weight change and centroid position gap which were produced in the mirror body part. Balance weight or a mirror body is moved until a detection sensor detects the imbalance of the upper and lower sides, a horizontal direction, and a slope direction and the imbalance is no longer detected, and the balance adjustment device which can adjust automatically the balance of the upper and lower sides, a horizontal direction, and a slope direction is indicated.

[0006] When these people move the center of gravity of a mirror body on a circle manually at the circumference of two axes for which it has already applied and which intersect perpendicularly a gap of the centroid position of a mirror body part mutually in Japanese Patent Application No. No. 047783 [ ten to ], it enables it to perform centroid position adjustment.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, JP,7-16239,A mentioned above, In order to perform balance adjustment of the slope direction to a centroid position gap of a mirror body by repositioning of the side-viewing endoscope for assistants etc., In order to have to carry out balance adjustment after not being concerned with the posture of an operating microscope into the

trap but setting up the fixed pivot of the circumference of a mirror body vertically with a spirit level etc., adjustment must take time and an operation must be interrupted for a long time.

[0008]Although JP,9-182759,A can perform balance adjustment of the sliding direction of a mirror body to the weight change of the whole mirror body, it cannot adjust balance of the slope direction of a mirror body.

[0009]By Japanese Patent Application No.'s No. 047783 [ ten to ] turning the knob which could provide near the mirror body and was provided in \*\*\*\*\* and two axes which intersect perpendicularly mutually, and moving the center of gravity of a mirror body on a circle at the circumference of said two axes, Although balance adjustment of a slope direction can be performed without setting up the fixed pivot of the circumference of a mirror body vertically, If it seems that the inclination of a mirror body was enabled, the balance state was checked although it checks whether balance has been adjusted, and balance has still collapsed in it, a mirror body will be fixed, a knob will be turned, the work of checking a balance state again will be repeated, and it takes the time which balance adjustment takes. That is, there was a problem that time to interrupt an operation was long.

[0010]The place which this invention was made paying attention to said situation, and is made into the purpose realizes the always optimal balance state, as into

the trap can carry out balance adjustment of the slope direction of an operating microscope in a short time, and there is in providing the operating microscope which can reduce shortening of operation time, and a way person's fatigue.

[0011]There is this invention in providing the operating microscope which can realize balance adjustment to movement of the centroid position of the mirror body part which can be assumed beforehand, and a weight change with simple composition without providing a balance primary detecting element.

[0012]

[Means for Solving the Problem]In order to attain said purpose, this invention claim 1, A mirror body which has an observation optical system, and a mirror body used machine style which supports said mirror body to a circumference of two axes of tilt so that revolution to a circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible, A mirror body leaning device which makes said mirror body incline in a circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make right angle of each other, In an operating microscope which offset weight of said mirror body and said mirror body used machine style with balance weight, and was provided with the upper and lower sides and a balanced moving mechanism supported movable horizontally, A balance primary detecting element was established in a repositioning final controlling element of said mirror body, and an operation control part which

carries out drive controlling of said mirror body leaning device was provided based on the detect output.

[0013]A mirror body used machine style to which this invention supports a mirror body in which claim 2 has an observation optical system, and said mirror body to a circumference of two axes of tilt so that revolution to a circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible, A mirror body leaning device which makes said mirror body incline in a circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make right angle of each other, Weight of said mirror body and said mirror body used machine style is offset with balance weight, and an operating microscope provided with the upper and lower sides and a balanced moving mechanism supported movable horizontally is characterized by comprising the following:

Mirror body centroid position discriminating means.

A drive quantity memory measure corresponding to this detection result which memorizes drive quantity of said mirror body leaning device.

[0014]Claim 3 is a centroid movement detection means by which said mirror body centroid position discriminating means of claim 2 detects centroid movement of said mirror body.

[0015]According to claim 1, a balance primary detecting element established in a

grip as a repositioning final controlling element detects the imbalanced direction, drive controlling of the mirror body leaning device is carried out by an operation control part according to the imbalanced direction, and the center of gravity of a mirror body is coincided on a fixed pivot.

[0016]According to claims 2 and 3, centroid movement of a mirror body is distinguished, a mirror body inclined position corresponding to the discriminated result is outputted from a mirror body inclined position memory measure, and the center of gravity of a mirror body is coincided on a fixed pivot by carrying out drive controlling of the mirror body leaning device according to the position output.

[0017]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, each embodiment of this invention is described based on a drawing.

[0018]Drawing 1 - drawing 5 show a 1st embodiment. In drawing 1, 1 is a base of a movable operating microscope about the inside of an operating room, and the support 2 is set up by this base 1. The link seat 3 supported rotatable to this support 2 at the circumference of the vertical axis A1 is formed in the support 2.

[0019]The first parallelogram link 4 is established in the link seat 3. Respectively in an end this first parallelogram link 4 two or more links 5, 6, 7, and 8, To the vertical axis A1, a right angle is made, and it is mutually connected to the

circumference of the parallel axis A2, A3, A4, and A5, enabling free rotation, and is supported rotatable to said link seat 3 at the circumference of the axis A6 parallel to the axis A2.

[0020]At the end of the link 7 which constitutes the first parallelogram link 4, the angular moment by the weight of the mirror body 26 and the mirror body connection arm 25 which are mentioned later, the first parallelogram link 4, and the 2nd parallelogram link 15 mentioned later is offset, and the balance weight 31 for maintaining an equilibrium situation is formed.

[0021]The control box 9 which contains an electrical system is established in said support 2, and electric scrolling mentioned later is connected to this control box 9 in the operational foot switch 10.

[0022]The electromagnetic brake 11 which can lock rotation of the circumference of the vertical axis A1 to the support 2 of the link seat 3 is formed in the tip part of the support 2, The electromagnetic brake 12 which can lock rotation of the circumference of the vertical axis A6 to the link seat 3 is formed in said link 6, and the electromagnetic brake 13 which can lock rotation of the circumference of axial A5 to the link 6 is further formed in said link 7.

[0023]The second parallelogram link 15 is established in the link 5 which constitutes the first parallelogram link 4. This second parallelogram link 15 is constituted by connecting two or more links 16, 17, 18, 19, 20, and 21 to the

circumference of an axis respectively vertical to space in each end and the halfway point of the link 18 and the link 19, enabling free rotation.

[0024]This second parallelogram link 15 is supported by the electromagnetic brake which was built in in the housing 14 which was rotatable and was installed in the circumference of the axis A7 by the link 5 to said 1st parallelogram link 4 and which is mentioned later so that immobilization is possible. In the housing 14, the electric scrolling mechanism to Xin drawing 1+ - the direction of X- is built in. Furthermore, to the link 21, to the circumference of the fixed pivot A8, the second parallelogram link 15 is supporting the mirror body connection arm 25 mentioned later so that immobilization by the electromagnetic brake 29 is rotatable and possible.

[0025]The housing 22 which contained Y+ in the electromagnetic brake which can lock the rotation of the link 18 to this link 17, and which is mentioned later, and drawing 1 - the electric scrolling mechanism to the direction of Y- mentioned later in the link 17 which constitutes the second parallelogram link 15 is formed.

[0026]A mirror body used machine style is constituted by the second parallelogram link 15, and the balanced moving mechanism is constituted from this embodiment by the first parallelogram link 4.

[0027]The mirror body 26 is supported under said mirror body connection arm 25. C point in drawing 1 shows the center of gravity where the mirror body

connection arm, the member 26, i.e., the mirror body, which are rotated to the circumference of the fixed pivot A8, 25 was compounded. C point can be adjusted with the mirror body connection arm 25 mentioned later so that it may always be in an equilibrium situation about the circumference of the coincidence A8, i.e., a fixed pivot, on the fixed pivot A8.

[0028]It is provided in the mirror body 26 by the grip 27 (repositioning final controlling element) which a way person grasps, and on the grip 27. The mirror body used machine style constituted by the second parallelogram link 15, By and the first parallelogram link 4. 4 direction-input joy stick switch 34 (balance primary detecting element) which makes the switch 28 and the electric scrolling mechanism which each electromagnetic brakes 11, 12, 13, 29, 43, and 43x allocated by each joint of the balanced moving mechanism constituted are canceled drive is allocated. The main side observation lens barrel 32 is connected to the mirror body 26, and the intermediate-head pipe 33 is connected to said mirror body 26 rotatable at the circumference of the axis of rotation A20, and the observation lens barrel 30 for assistants is connected at the tip.

[0029]Next, the details of the terminal area of the mirror body 26 and the intermediate-head pipe 33 are explained according to drawing 2.

[0030]The spur wheel 35 is fixed to the intermediate-head pipe 33, said

intermediate-head pipe 33 is interlocked with, and the circumference of the axis of rotation A20 is rotated. The gear 36 is connected with the encoder 37 (centroid movement detection means) so that it may gear with said gear 35 and may rotate to the circumference of the axis of rotation A21. This encoder 37 is allocated by the mirror body 26, and detects the position of said intermediate-head pipe 33.

[0031]Next, according to drawing 3, the composition of the mirror body connection arm 25 and the slide crank mechanism 59 is explained. In this embodiment, the mirror body connection arm 25 forms the slide crank mechanism 59.

[0032]The first arm 60 supported rotatable by the link 21 which constitutes said second parallelogram link 15 at the circumference of the fixed pivot A8 is formed. The secondary arm 61 of L type connected to the circumference of the axis A10 which intersects perpendicularly with the fixed pivot A8 rotatable is formed in this first arm 60. The third arm 62 connected to this secondary arm 61 rotatable at the circumference of the fixed pivot A8 and the axis A10, and the axis A11 that intersects perpendicularly is formed, and the mirror body 26 is supported by this third arm 62. D point in a figure shows the intersection of said fixed pivot A8, the axis A10, and the axis A11.

[0033]The first slot 61a extended to the axis A10 and rectangular directions is

formed in said secondary arm 61, and the first slide block 63 that only that longitudinal direction can move freely is fitted in this first slot 61a. this first slide block 63 receives the secondary arm 61 -- the axis A -- it is screwed with the screw 64 which is supported rotatable the 12 surroundings and is having movement of the axial direction of the axis A12 regulated.

[0034]The second slot 61b extended in the direction which is parallel to said secondary arm 61 with the axis A10 is formed, and the second slide block 63a that only that longitudinal direction can move freely is fitted in this second slot 61b. This second slide block 63a is screwed with the screw 64a like the first slide block 63.

[0035]The rotatable connecting linkage 66 is connected with the circumference of the axis A13 parallel to the axis A10, and the axis A14 between said first arm 60 and the first slide block 63. The connecting linkage 66a is connected between the third arm 62 and the second slide block 63a.

[0036]In drawing 1, the first arm 60 of the mirror body connection arm 25 is constituted so that the center of gravity E where the member (the 2nd parallelogram link 15, the mirror body connection arm 25, the mirror body 26) rotated to the circumference of the axis A7 was compounded may always be caudad located from the axis A7 top thru/or the axis A7.

[0037]The drive motor 75 which has the encoder 76 is directly linked with the

screw thread 64 which drives said first slide block 63, and this drive motor 75 is being fixed to the 2nd arm 61. The drive motor 77 which has the encoder 78 is directly linked with the screw thread 64a which drives said second slide block 63a, and this drive motor 77 is being fixed to the 2nd arm 61.

[0038]Next, the composition of an electric circuit is explained according to drawing 4.

[0039]Said joy stick switch 34 comprises the switches 34a, 34b, 34c, and 34d, and the switches 34a-34d and the switch 28 are electrically connected to the control circuit 70 (operation control part).

[0040]. The encoder 37 receives the position of the intermediate-head pipe 33 detected by said encoder 37. It is electrically connected to the mirror body inclined position store circuit 71 (inclined position memory measure) which has memorized the inclined position of the mirror body 26, and said mirror body inclined position store circuit 71 is electrically connected to said control circuit 70.

[0041]The arm drive circuit 72 which fixes the electromagnetic brake allocated by a mirror body used machine style and the balanced moving mechanism, and is canceled, Said electromagnetic brakes 11, 12, 13, 29, 43, and 43x and the electric scrolling drive circuit 73 which drives an electric scrolling mechanism, The encoder 51, the X-axis electromagnetic brake 43x which detect rotation of the Y-axis electromagnetic brake 43, Y shaft electrode clutch 47, the Y shaft

motor 49, and the Y shaft motor 49, It is electrically connected with the motor 51x which detects rotation of the X-axis electromagnetic clutch 47x, the X shaft motor 49x, and the X shaft motor 49x, respectively.

[0042]The mirror body leaning-device drive circuit 74, The first slide block 63. The encoder 78 which detects rotation of the encoder 76 which detects rotation of the drive motor 75 made movable along with the screw thread 64 and said drive motor 75, the drive motor 77 which the second slide block 63a is \*\*\*ed and is made movable along with 64a, and said drive motor 77, It is electrically connected. Said arm drive circuit 72, the electric scrolling drive circuit 73, and the mirror body leaning-device drive circuit 74 are electrically connected with the control circuit 70, respectively.

[0043]To the input from said switch 28, said control circuit 70 said arm drive circuit 72, Although it is circuitry which operates the mirror body leaning-device drive circuit 74 to the input from said mirror body inclined position store circuit 71 to the input from the joy stick switch 34 in said electric scrolling circuit 73, By the logic circuit which was incorporated in the control circuit 70 and which is not illustrated, it has the composition of operating the arm drive circuit 72 and the mirror body leaning-device drive circuit 74, to the simultaneous input from said switch 28 and the joy stick switch 34.

[0044]Next, the adjustment of the center of gravity C of the mirror body 26 when

rotating the intermediate-head pipe 33 to the circumference of A20 axis in the operating microscope device of a 1st embodiment is explained.

[0045]Movement of the center of gravity of the mirror body 26 including the intermediate-head pipe 33 when rotating the intermediate-head pipe 33 to the circumference of A20 axis, and the body tube 30 for assistants is explained according to drawing 5. Drawing 5 is a plan of the mirror body 26.

[0046]Distance from G and the axis of rotation A20 to said center of gravity G is made into  $L_2$  for the center of gravity of the mirror body 26 excluding [ center of gravity / of the intermediate-head pipe 33 ] the weight of  $L_1$  and the intermediate-head pipe 33 in the distance from F and the axis of rotation A20 to said center of gravity F. If the center of gravity C of the mirror body 26 including the intermediate-head pipe 33 at this time makes the position of the center of gravity G the starting point and expresses it with coordinates (x, y), it will serve as  $(-k-L_2, -k-L_1)$ . k is a coefficient.

[0047]Next, when angle theta rotation of the intermediate-head pipe 33 is done and the center of gravity moves to  $F'$ , the center of gravity of the mirror body 26 including the intermediate-head pipe 33 is moved to  $C'$ . It will be set to  $(-k-(L_2+L_1\sin\theta), -k-L_1\cos\theta)$  if the position of center-of-gravity  $C'$  is expressed with coordinates.

[0048]Since center-of-gravity  $C'$  shifts from on the fixed pivot A8 at this time, the

balance of the circumference of the axis A10 and the axis A11, i.e., the balance of the slope direction of the mirror body 26, collapses. Since the position of the center of gravity C in drawing 5 has the fixed pivot A8, balance adjustment is possible by making the mirror body 26 incline in the circumference of the axis A10 and the axis A11, and coinciding center-of-gravity C' with the position of the center of gravity C. The movement magnitude from center-of-gravity C' to C becomes ( $k \cdot L_1 \sin\theta$ ,  $-k \cdot L_1 (1 - \cos\theta)$ ) from said coordinate value.

[0049]That is, it is about center-of-gravity C' to the circumference of said axis A10. -  $k \cdot L_1 \cos\theta$ , It is about center-of-gravity C' to the circumference of said axis A11. - Said center-of-gravity C' can be coincided with the fixed pivot A8  $k (L_2 + L_1 \sin\theta)$  and by moving the first slide block 63 and the 2nd slide block 63a so that it may move. The mirror body inclination store circuit 71 has memorized the position of said first slide block 63 at this time, and the second slide block 63a to each rotating position theta. That is, the encoder 37 detects the rotating position theta when rotating the intermediate-head pipe 33, and with this detecting signal said mirror body inclined position store circuit 71, The position signal of the first slide block 63 and the second slide block 63a is outputted, and the center of gravity C of said mirror body leaning-device drive circuit of the mirror body 26 corresponds on the fixed pivot A8 by making it move to a position with the drive motors 75 and 77 and the encoders 76 and 78, and inclining the

mirror body 26.

[0050]Next, change of the posture of the drape with which it equips just before an operation or the main side observation lens barrel 32, or the assistant side observation lens barrel 30 explains the case where the position of the center of gravity C shifts.

[0051]When the center of gravity C of the mirror body 26 moves and there is no center of gravity C on the fixed pivot A8, while a way person holds the joy stick switch 34 of the grip 27 in a neutral position, If the switch 28 is turned ON, an input signal will be transmitted to the arm drive circuit 70, and each electromagnetic brakes 11-13, 29, 43, and 43x will be canceled by this input signal. Since the center of gravity of the mirror body 26 is in the position of C then, the mirror body 26 inclines in the direction of arrow H in drawing 3.

[0052]With the direction of H, the joy stick switch 34 currently held at the neutral position at this time is pulled in the direction of arrow H' of a counter direction, and the switch 34d turns it on. At this time, the control circuit 70 judges that the switch 28 and the switch 34d were inputted simultaneously, and outputs an actuating signal to the mirror body leaning-device drive circuit 74. From this actuating signal, the mirror body leaning-device drive circuit 74 drives the drive motor 75, moves the first slide block 63 in the direction of arrow H", makes the mirror body 26 incline and moves center-of-gravity C' in the direction which

coincides the fixed pivot A8. When the mirror body 26 will not move in the direction of E, the switch 34d is come by off and stops the inclination of the mirror body 26. Center-of-gravity C' is then in agreement with C on the fixed pivot A8. Also with adjustment of other directions, balance adjustment of a slope direction can be performed by the same method. Since imbalanced detection is detectable to X and the direction coincidence of Y, adjustment of a centroid position is also performed to biaxial coincidence.

[0053]Immobilization of the electromagnetic brake with which the grip 27 (repositioning final controlling element) was usually equipped according to a 1st embodiment, Only by operating simultaneously the switch 28 of which it cancels, and the joy stick switch 34 (balance primary detecting element) which makes an electric scrolling device drive, Since balance of the slope direction of the mirror body 26 is made, the work which checks a balance state becomes unnecessary and balance adjustment can carry out in a short time into the trap, and while the always optimal operativity is acquired, it leads to shortening of operation time. Since a way person can set up balance adjustment mode by the operation switch of the switch 28 and the joy stick switch 34 which are used for into the trap, the balance adjustment in a way person itself is possible.

[0054]The encoder 37 (mirror body centroid movement detection means) detects rotation of the intermediate-head pipe 33, and a mirror body inclined

position based on the detect output from the mirror body inclined position store circuit 71 (inclined position memory measure) by an output and carrying out drive controlling. Since the center of gravity C of the mirror body 26 can be coincided on the fixed pivot A8, balance adjustment can be quickly carried out certainly in one operation, and shortening of the time which adjustment takes can be aimed at.

[0055]Drawing 6 - drawing 10 show a 2nd embodiment, give the same numerals to the portion which achieves the same function as a 1st embodiment, and omit the overlapping explanation.

[0056]A 2nd embodiment differs in the composition of the grip 27 in a 1st embodiment, the balance weight 31, and an electric circuit. According to drawing 6, the composition of the grip 27 in a 2nd embodiment, the balance weight 31, and the balance weight 98 is explained.

[0057]The grip 27 (repositioning final controlling element) is formed in the mirror body 26, and the switch 28 of which each electromagnetic brakes 11, 12, 13, 29, 43, and 43x are canceled is allocated by the grip 27. The drive motor 94 which has the encoder 95 is allocated on the balance weight 31, connection support of the feed screw 96 is carried out so that said drive motor 94 may be interlocked with and one end may be rotated, and the other end is supported by the block 97 rotatable at the circumference of the axis A22. Rotation of the circumference of

the axis A22 is regulated by the linear guide which said feed screw 96 is screwed and is not illustrated, and the balance weight 98 is interlocked with rotation of said feed screw 96, and is movable in axis A22 direction.

[0058]Next, the composition of the grip 27 is explained according to drawing 7 and drawing 8. It is a B-B sectional view [ in / drawing 7 can be set in the sectional view of the grip 27, and / in drawing 8 / drawing 7 ].

[0059]The grip 27 has the grasping parts 81 and 82, and the grasping part 81 is fitted in the grasping part 82. The piezoelectric element sheets 87 and 88 (balance primary detecting element) are allocated in the upper-and-lower-ends part of the grasping part 82. As shown in drawing 7, the piezoelectric element sheets 83, 84, 85, and 86 (balance primary detecting element) are allocated in the outside surface of the grasping part 82.

[0060]Next, the composition of an electric circuit is explained according to drawing 9.

[0061]Said piezoelectric element sheets 83-88, the switch 28, and the mode switch 80 are electrically connected to the control circuit 89 (operation control part). The select switch 91 (weight change discriminating means) which chooses the ancillary device attached to the mirror body part is electrically connected to the memory means 92 (balance weight movement magnitude memory measure) which memorized the drive quantity of the balance weight according to said

ancillary device, and said memory means 92 is electrically connected to the control circuit 89. The encoder 95 which detects rotation of the drive motor 94 and said drive motor 94 is connected to the weight adjustment drive circuit 93, and said weight adjustment drive circuit 93 is connected to said control circuit 89.

[0062] Said control circuit 89 to the input from said switch 28 the arm drive circuit 72, To the input from said centroid position store circuit 71, it is not concerned with ON of the mode switch 80, and OFF, but said weight adjustment drive circuit [ as opposed to the input from said memory means 92 for the mirror body leaning-device drive circuit 74 ] 93 is operated. When the mode switch 80 is ON, in said control circuit 89, the mirror body leaning-device drive circuit 74 operates the weight adjustment drive circuit 93 to the input from either of the piezoelectric element sheets 87 and 88 to the input from either of the piezoelectric element sheets 83-86.

[0063] Next, the centroid position adjustment in the operating microscope device of a 2nd embodiment and the balance adjustment of a sliding direction are explained.

[0064] A way person turns ON the mode switch 80, and if it holds so that a way person may not move said grip 27, where the switch 28 allocated by the grip 27 is turned ON, the mirror body leaning-device drive circuit 74, the weight adjustment drive circuit 93, and the arm drive circuit 72 will operate by the

control circuit 89. When the centroid position has shifted to the position of C' in drawing 3, the mirror body 26 tends to incline in the direction of arrow E. Then, it is pressed by a way person's hand which the piezoelectric element sheet 83 in drawing 7 holds, and turns on.

[0065]If the piezoelectric element sheet 83 turns on, the drive motor 75 drives, the first slide block 63 is moved in the direction of arrow H", the mirror body 26 will incline and center-of-gravity C' will be moved in the direction which coincides the fixed pivot A8. By holding until the piezoelectric element sheet 83 is come by off, center-of-gravity C' maintains balance in accordance with C. It carries out by a method with the same said of the balance adjustment of other \*\*\*\*\*.

[0066]Since each electromagnetic brakes 11, 12, 13, 29, 43, and 43x are simultaneously canceled when balance of the mirror body part 26 and the balance weight 98 cannot be taken, the mirror body 26 tends to move up and down in the direction which balance has not taken. The mirror body 26 is lighter, and when the mirror body 26 tries to go up upwards, the piezoelectric element sheet 88 in drawing 7 turns on. If the piezoelectric element sheet 88 turns on, the drive motor 94 will drive and the balance weight 98 will be moved in the direction of arrow I in drawing 6. By holding the grip 27, the sliding direction of the mirror body 26 can be balanced until the piezoelectric element sheet 88 is come by off. Also when the mirror body 26 moves caudad, balance adjustment can be carried

out in a similar way.

[0067]Next, balance adjustment when ancillary devices which weight understands beforehand, such as a TV camera, are attached to the portion of the mirror body 26 is explained.

[0068]First, the balance of the balance weight 31 and the balance weight 98 is explained to be the mirror body 26 in this embodiment according to drawing 10.

Weight of the mirror body 26 is made into W, weight  $W_2$  of the \*\*\*\* weight 31, and weight  $W_3$  of the balance weight 98. If distance from X and axis-of-rotation A5 to the center of gravity of the balance weight 31 and the balance weight 98 is made into  $X_1$  for the distance from the axis of rotation A2 to the center of gravity of the mirror body 26, it must be satisfied with the angular moment of the circumference of the axis of rotation A2 or A5 balancing of the following formulas.

[0069]- Explain the balance of  $WxX=(W_2+W_3) \times X_1$  next the mirror body 26 with TV camera 99, and the balance weight 31 and the balance weight 98.

[0070]If distance with 98' and position 98' of the position 98 before movement and movement is made [ the weight of a TV camera ] into  $X_2$  for the position after movement of  $W_4$  and said balance weight 98, it must be satisfied with the angular moment of the circumference of the axis of rotation A2 or A5 balancing of the following formulas.

[0071]-  $(W+W_4) \times X=W_2 \times X_1 + W_3 \times (X_1 + X_2)$

Arrangement of the above-mentioned expression of relations and an expression of relations when the TV camera is not attached will obtain the following formulas.

[0072]- From the  $W_4 \times X = +W_3 \times X_2$  above-mentioned expression of relations, if weight  $W_4$  of TV camera 99 is known beforehand, movement magnitude  $X_2$  of the balance weight 98 will be decided. The movement magnitude  $X_2$  is memorized by said memory means 92. The movement magnitude [ case / of other TV cameras with which weight differs, or other ancillary devices ] according to it is memorized by said memory means 92.

[0073]Next, the method of balance adjustment is explained.

[0074]When it is not concerned with ON of the mode switch 80, and OFF, for example, a TV camera is attached, by turning on the select switch 91 corresponding to a TV camera, said memory means 92 operates and the output signal of the movement magnitude of the balance weight 98 corresponding to a TV camera is outputted. Based on an output signal, the balance of a sliding direction can adjust the weight adjustment drive circuit 93 by carrying out specified quantity movement of the balance weight 98.

[0075]When a TV camera is removed, by turning OFF the select switch 91 corresponding to a TV camera, said memory means 92 operates and the balance of a sliding direction can be adjusted to a counter direction by carrying

out specified quantity movement of the balance weight 98 with the time of turning on.

[0076]According to a 2nd embodiment, the mode switch 80 in the state where it turned ON. Only by operating the switch 28, holding the grip 27 (repositioning final controlling element), since balance adjustment of the slope direction of a mirror body and balance adjustment of a sliding direction can be performed simple, when carrying out balance adjustment, a way person does not have to do troublesome operation and leads to a way person's fatigue mitigation. Since the work which checks a balance state is unnecessary, balance adjustment can be carried out in a short time, and it leads to shortening of operation time.

[0077]By making the memory means 92 (balance weight movement magnitude memory measure) memorize the movement magnitude of weight when various ancillary devices are attached, and choosing the kind of ancillary device attached with the select switch 91 (weight change discriminating means), In one operation switch, it is quick, balance adjustment can be carried out certainly, and shortening of the time which balance adjustment takes can be aimed at.

[0078]Although this embodiment has described balance adjustment when ancillary devices, such as a TV camera attached to a mirror body, are attached and removed, balance adjustment can be carried out quickly and certainly with the same composition also to exchange of an object lens and kind change of the

body tube for assistants to others.

[0079]According to said embodiment, the following composition is obtained.

[0080](Additional remark 1) The mirror body which has an observation optical system, and the mirror body used machine style which supports said mirror body to the circumference of two axes of tilt so that the revolution to the circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible, The mirror body leaning device which makes said mirror body incline in the circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make the right angle of each other, In the operating microscope which offset the weight of said mirror body and said mirror body used machine style with balance weight, and was provided with the upper and lower sides and the balanced moving mechanism supported movable horizontally, The operating microscope having established the balance primary detecting element in the repositioning final controlling element of said mirror body, and providing the operation control part which carries out drive controlling of said mirror body leaning device based on the detect output.

[0081](Additional remark 2) The mirror body which has an observation optical system, and the mirror body used machine style which supports said mirror body to the circumference of two axes of tilt so that the revolution to the circumference of one fixed pivot is [ that an inclination is possible and ] possible, The mirror

body leaning device which makes said mirror body incline in the circumference of two axes which make said fixed pivot and a right angle, and make the right angle of each other, In the operating microscope which offset the weight of said mirror body and said mirror body used machine style with balance weight, and was provided with the upper and lower sides and the balanced moving mechanism supported movable horizontally, The operating microscope establishing a mirror body centroid position discriminating means and the drive quantity memory measure corresponding to this detection result which memorizes the drive quantity of said mirror body leaning device.

[0082](Additional remark 3) The operating microscope of the additional remark 2 statement which is a centroid movement detection means by which said mirror body centroid position discriminating means detects the centroid movement of said mirror body.

[0083](Additional remark 4) An operating microscope given in the additional remark 2 or 3 which is the weight change discriminating means from which said mirror body centroid position discriminating means distinguishes the weight change of said mirror body.

[0084](Additional remark 5) An operating microscope given in the additional remark 2 or 3 which is the inclined position memory measures said drive quantity memory measure has remembered the inclined positions of a mirror body to be.

[0085](Additional remark 6) An operating microscope given in the additional remark 2 or 4 which is the balance weight movement magnitude memory measures said drive quantity memory measure has remembered the drive quantity of balance weight to be.

[0086](Additional remark 7) The operating microscope of the additional remark 1 statement which is the control means which said balance primary detecting element equipped with the input means of four directions.

[0087](Additional remark 8) The operating microscope of the additional remark 1 statement which is a direction detecting means from which said balance primary detecting element detects the move direction of said mirror body.

[0088](Additional remark 9) An operating microscope given in the additional remark 1 or 7 which equipped said repositioning final controlling element with the centroid-position-adjustment mode setting means.

[0089](Additional remark 10) The operating microscope of the additional remark 8 statement in which said direction detecting means is a piezoelectric element sheet.

[0090](Additional remark 11) The operating microscope of the additional remark 3 statement which is a position detecting means which detects the change position of the body tube for assistants where said mirror body was equipped with said centroid movement detection means.

[0091](Additional remark 12) The operating microscope of the additional remark 4 statement which is an apparatus selection inputting means to which said weight change discriminating means carries out the selection input of the ancillary device attached to the mirror body.

[0092]

[Effect of the Invention]having formed the balance detection means in the repositioning final controlling element according to the invention of claim 1, as explained above -- the balance adjustment of the slope direction of a mirror body -- a short time -- and it can carry out easily and the always optimal operativity can obtain, and if it is shortened and the downtime of an operation spreads, it leads to shortening of operation time.

[0093]According to claim 2, by having formed account of mirror body inclined position 100 million means corresponding to the discriminated result from a centroid position discriminating means by which the mirror body inclined position was made to memorize, it is quick, and enables it to carry out balance adjustment of the slope direction of a mirror body certainly in one operation, and shortening of adjusting time can be aimed at.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The perspective view of the operating microscope in which a 1st embodiment of this invention is shown.

[Drawing 2]The side view showing the terminal area of the mirror body of the embodiment, and an intermediate-head pipe.

[Drawing 3]The mirror body connection arm of the embodiment, and the perspective view of a slide crank mechanism.

[Drawing 4]The block diagram of the electric circuit of the embodiment.

[Drawing 5]The plan of the mirror body of the embodiment.

[Drawing 6]The perspective view of the operating microscope in which a 2nd embodiment of this invention is shown.

[Drawing 7]The side view in which the grip of the embodiment carried out the partial notch.

[Drawing 8]The sectional view which shows the embodiment and meets the B-B line of drawing 7.

[Drawing 9]The block diagram of the electric circuit of the embodiment.

[Drawing 10]The operation explanatory view of the embodiment.

[Description of Notations]

4 -- The first parallelogram link (balanced moving mechanism)

15 -- The second parallelogram link (mirror body used machine style)

25 -- Mirror body connection arm

26 -- Mirror body

27 -- Grip (repositioning final controlling element)

31 -- Balance weight

34 -- 4 direction-input joystick switch (balance primary detecting element)

37 -- Encoder (centroid movement detection means)

70 -- Control circuit (operation control part)

71 -- Mirror body inclined position store circuit (inclined position memory  
measure)



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、

前記鏡体の位置変更操作部に、バランス検出部を設け、その検出出力に基づき、前記鏡体傾斜機構を駆動制御する演算制御部を設けたことを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項2】 観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、

鏡体重心位置判別手段と、該検出結果に対応した、前記鏡体傾斜機構の駆動量を記憶する駆動量記憶手段とを設けたことを特徴とする手術用顕微鏡。

【請求項3】 前記鏡体重心位置判別手段は、前記鏡体の重心移動を検出する重心移動検出手段である請求項2記載の手術用顕微鏡。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は微小部位の手術、特に脳神経外科において使用される手術用顕微鏡に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】近年手術手法、手術器具の発達に伴い微細手術、いわゆるマイクロサージャリーが頻繁に行われるようになってきている。特に脳神経外科においては、観察位置、観察方向を頻繁に変えることが要求されるため、術中、常に、鏡体部を軽い力で素早く、しかも確実に所望の位置、角度に移動、固定できる架台が望まれている。

【0003】例えば、特公昭53-23168号公報において、鏡体部の重量および回転モーメントを平衡重りで相殺し、鏡体部を軽い力量で傾斜、上下、水平移動可能な、傾斜機構ならびに平衡移動機構を有する、いわゆるカウンターバランス方式の架台が開示されている。このカウンターバランス方式の架台では、鏡体部に接続されている重量物、具体的には助手用の側視鏡の位置を変更した場合には、鏡体部の重心位置がずれてしまい、傾斜方向のバランス調整が必要になる。

【0004】また、鏡体部に取付け可能な付属機器、具

け、あるいは取り外したとき、鏡体部の重量が変化し、平衡重りの重量変更、あるいは位置を変更し、上下、あるいは水平方向のバランス調整が必要になる。特開平9-182759号公報では、鏡体からTVカメラ等の付属機器を取り外したときに生じるアンバランスの方向を検出器にて検出し、それを解消する方向へ重りを動かし、アンバランスが検出されなくなるまで重りを移動し、上下方向のバランスを自動的に調整するバランス調整機構が開示されている。

【0005】また、特開平7-16239号公報では、鏡体部に生じた重量変化および重心位置ずれによる、上下、水平方向、および傾斜方向のアンバランスを検出センサにより検出し、そのアンバランスが検出されなくなるまで平衡重り、あるいは鏡体を移動し、上下、水平方向、および傾斜方向のバランスを自動的に調整できるバランス調整装置が開示されている。

【0006】また、本出願人が既に出願している、特願平10-047783号では、鏡体部の重心位置のずれを、互いに直交する2つの軸まわりに、手動で鏡体の重心を円弧上に移動させることにより、重心位置調整を行えるようにしている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した特開平7-16239号公報は、助手用の側視鏡の位置変更等による、鏡体の重心位置ずれに対する傾斜方向のバランス調整を行うには、術中の手術用顕微鏡の姿勢に関わらず、鏡体まわりの旋回軸を水準器等で垂直に設定した後にバランス調整しなければならないため、調整に時間を要し、手術を長時間中断しなければならない。

【0008】また、特開平9-182759号公報は、鏡全体の重量変化に対する、鏡体の上下方向のバランス調整はできるが、鏡体の傾斜方向のバランスを調整できない。

【0009】さらに、特願平10-047783号は、鏡体付近に設けられた、互いに直交する2つの軸に設けられたノブを回し、前記2つの軸まわりに鏡体の重心を円弧上に移動させることにより、鏡体まわりの旋回軸を垂直に設定することなく傾斜方向のバランス調整はできるが、バランスが調整できたかを確認するのに、鏡体を傾斜可能にしてバランス状態を確認し、まだバランスが崩れているようであれば鏡体を固定してノブを回し、再びバランス状態を確認するといった作業を繰り返すことになり、バランス調整に要する時間がかかる。すなわち、手術を中断する時間が長い、といった問題があった。

【0010】本発明は、前記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、手術用顕微鏡の傾斜方向のバランス調整を術中でも短時間に実施できるようにして、常に最適なバランス状態を実現し、手術時間の短縮

とにある。

【0011】また、本発明は、予め想定可能な鏡体部の重心位置の移動、および重量変化に対するバランス調整を、バランス検出部を設けずに、簡便な構成で実現することができる手術用顕微鏡を提供することにある。

[0012]

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、請求項1は、観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、前記鏡体の位置変更操作部に、バランス検出部を設け、その検出力に基づき、前記鏡体傾斜機構を駆動制御する演算制御部を設けたことを特徴とする。

【0013】請求項2は、観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、鏡体重心位置判別手段と、該検出結果に対応した、前記鏡体傾斜機構の駆動量を記憶する駆動量記憶手段とを設けたことを特徴とする。

【0014】請求項3は、請求項2の前記鏡体重心位置判別手段は、前記鏡体の重心移動を検出する重心移動検出手段である。

【0015】請求項1によれば、位置変更操作部としてのグリップに設けられたバランス検出部によりアンバランス方向を検出し、そのアンバランス方向に応じて、鏡体傾斜機構を演算制御部により駆動制御し、鏡体の重心を旋回軸上に一致させる。

【0016】請求項2、3によれば、鏡体の重心移動を判別し、その判別結果に対応した鏡体傾斜位置を鏡体傾斜位置記憶手段から出力し、その位置出力に応じて鏡体傾斜機構を駆動制御することにより、鏡体の重心を旋回軸上に一致させる。

[0017]

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0018】図1～図5は第1の実施形態を示す。図1において、1は手術室内を移動可能な手術用顕微鏡のベースであり、このベース1には支柱2が立設されている。支柱2には該支柱2に対し鉛直軸A1まわりに回動可能に支持されリリンク座3が設けられている。

【0019】リンク座3には第一平行四辺形リンク4が設けられている。この第一平行四辺形リンク4は、複数のリンク5、6、7及び8をそれぞれ端部において、鉛直軸A1に対し直角をなしかつ互いに平行な軸A2、A3、A4、A5まわりに回動自在に接続され、前記リンク座3に対し、軸A2と平行な軸A6まわりに回動可能に支持されている。

【0020】また、第一平行四辺形リンク4を構成するリンク7の端部には後述する鏡体26、鏡体接続アーム25、第一平行四辺形リンク4、後述する第2平行四辺形リンク15の重量による回転モーメントを相殺し、平衡状態を保つための平衡重り31が設けられている。

【0021】前記支柱2には電装系を内蔵するコントロールボックス9が設けられており、このコントロールボックス9には後述する電動視野移動を操作可能なフットスイッチ10が接続されている。

【0022】さらに、支柱2の先端部にはリンク座3の支柱2に対する鉛直軸A1まわりの回動をロック可能な電磁ブレーキ11が設けられ、前記リンク6にはリンク座3に対する鉛直軸A6まわりの回動をロック可能な電磁ブレーキ12が設けられ、さらに前記リンク7にはリンク6に対する軸A5まわりの回動をロック可能な電磁ブレーキ13が設けられている。

【0023】第一平行四辺形リンク4を構成するリンク5には第二平行四辺形リンク15が設けられている。この第二平行四辺形リンク15は複数のリンク16、17、18、19、20及び21をそれぞれの端部、及びリンク18とリンク19の中間点において、それぞれ紙面に垂直な軸まわりに回動自在に接続することにより構成されている。

【0024】この第二平行四辺形リンク15は前記第1平行四辺形リンク4に対して軸A7まわりに回動可能かつリンク5に設置されたハウジング14内に内蔵された後述する電磁ブレーキにより固定可能に支持されている。ハウジング14内には図1中X+～X-方向への電動視野移動機構が内蔵されている。さらに第二平行四辺形リンク15は、後述する鏡体接続アーム25をリンク21に対し旋回軸A8まわりに回動可能かつ電磁ブレーキ29により固定可能に支持している。

【0025】また、第二平行四辺形リンク15を構成するリンク17には該リンク17に対するリンク18の回動をロック可能な後述する電磁ブレーキ及び図1中のY+～Y-方向への後述する電動視野移動機構を内蔵したハウジング22が設けられている。

【0026】本実施形態では、第二平行四辺形リンク15により鏡体支持機構が構成され、第一平行四辺形リンク4により平衡移動機構が構成されている。

【0027】前記鏡体接続アーム25の下方には鏡体26が支持されている。また、図1中C点は旋回軸A8まわりに回動する部材をねじ鏡体26と鏡体接続アーム25

25の合成された重心を示している。C点は常に旋回軸A8上に一致するように、後述する鏡体接続アーム25により調整可能である。

【0028】鏡体26には術者が把持するグリップ27(位置変更操作部)が設けられ、グリップ27には、第二平行四辺形リンク15により構成される鏡体支持機構、および第一平行四辺形リンク4により構成される平衡移動機構の各関節に配設される各電磁ブレーキ11、12、13、29、43、43xを解除するスイッチ28および電動視野移動機構を駆動させる4方向入力ジョイスティックスイッチ34(バランス検出部)が配設される。また、鏡体26には、主側観察鏡筒32が接続され、また中間鏡筒33は、回転軸A20まわりに回動可能に、前記鏡体26に接続され、先端には助手用観察鏡筒30が接続されている。

【0029】次に、鏡体26および中間鏡筒33の接続部の詳細について図2に従い、説明する。

【0030】中間鏡筒33には平歯車35が固定され、回転軸A20回りを前記中間鏡筒33と連動して回動する。歯車36は、前記歯車35と噛合し、かつ回転軸A21回りに回動するように、エンコーダ37(重心移動検出手段)と接続されている。このエンコーダ37は鏡体26に配設され、前記中間鏡筒33の位置を検出する。

【0031】次に、図3に従い、鏡体接続アーム25、およびスライダクランク機構59の構成について説明する。本実施形態では鏡体接続アーム25がスライダクランク機構59を形成している。

【0032】前記第二平行四辺形リンク15を構成するリンク21に旋回軸A8まわりに回動可能に支持された第一アーム60が設けられている。この第一アーム60には旋回軸A8と直交する軸A10まわりに回動可能に接続されたL字形の第二アーム61が設けられている。この第二アーム61には旋回軸A8及び軸A10と直交する軸A11まわりに回動可能に接続された第三アーム62が設けられ、この第三アーム62には鏡体26が支持されている。図中D点は前記旋回軸A8、軸A10、軸A11の交点を示している。

【0033】前記第二アーム61には軸A10と直角方向に延長する第一溝61aが形成され、この第一溝61aにはその長手方向のみ移動自在な第一スライドブロック63が嵌挿されている。この第一スライドブロック63は、第二アーム61に対し軸A12まわり回動可能に支持され、かつ軸A12の軸線方向の移動を規制されているネジ64と螺合されている。

【0034】前記第二アーム61には軸A10と平行する方向に延長する第二溝61bが形成され、この第二溝61bにはその長手方向のみ移動自在な第二スライドブロ

ック63aは、第一スライドブロック63と同様にネジ64aと螺合されている。

【0035】また、前記第一アーム60と第一スライドブロック63との間には軸A10に平行な軸A13及び軸A14まわりに回動可能な連結リンク66が連結されている。また、第三アーム62と第二スライドブロック63aとの間には連結リンク66aが連結されている。

【0036】さらに、図1において、軸A7まわりに回動する部材(第2平行四辺形リンク15、鏡体接続アーム25、鏡体26)の合成された重心Eは常に軸A7上ないし軸A7より下方に位置するように、鏡体接続アーム25の第一アーム60が構成されている。

【0037】また、前記第一スライドブロック63を駆動するねじ64にはエンコーダ76を有する駆動モーター75が直結され、この駆動モーター75は第2アーム61に固定されている。前記第二スライドブロック63aを駆動するねじ64aにはエンコーダ78を有する駆動モーター77が直結され、この駆動モーター77は第2アーム61に固定されている。

【0038】次に、電気回路の構成を図4に従って説明する。

【0039】前記ジョイスティックスイッチ34はスイッチ34a、34b、34c、34dより構成され、スイッチ34a～34d、およびスイッチ28は、制御回路70(演算制御部)に電気的に接続されている。

【0040】エンコーダ37は、前記エンコーダ37により検出される中間鏡筒33の位置に対する、鏡体26の傾斜位置を記憶している鏡体傾斜位置記憶回路71(傾斜位置記憶手段)に電気的に接続され、前記鏡体傾斜位置記憶回路71は、前記制御回路70に電気的に接続されている。

【0041】鏡体支持機構および平衡移動機構に配設される電磁ブレーキを固定、解除するアーム駆動回路72は、前記電磁ブレーキ11、12、13、29、43、43xと、電動視野移動機構を駆動する電動視野移動駆動回路73は、Y軸電磁ブレーキ43、Y軸電極クラッチ47、Y軸モーター49およびY軸モータ49の回転を検出するエンコーダ51、X軸電磁ブレーキ43x、X軸電磁クラッチ47x、X軸モーター49xおよびX軸モーター49xの回転を検出するモーター51xと、それぞれ電気的に接続される。

【0042】鏡体傾斜機構駆動回路74は、第一スライドブロック63をねじ64に沿って移動可能にする駆動モーター75、前記駆動モーター75の回転を検出するエンコーダ76、第二スライドブロック63aをねじ64aに沿って移動可能にする駆動モーター77、前記駆動モーター77の回転を検出するエンコーダ78と、電気的に接続されている。前記アーム駆動回路72、電動視野移動駆動回路73、鏡体傾斜機構駆動回路74は、各機能を構成する部材間の接続や、各機能間の接続を示す。

る。

【0043】前記制御回路70は、前記スイッチ28からの入力に対しては前記アーム駆動回路72を、ジョイスティックスイッチ34からの入力に対しては前記電動視野移動回路73を、前記鏡体傾斜位置記憶回路71からの入力に対しては鏡体傾斜機構駆動回路74を作動させる回路構成であるが、制御回路70内に組み込まれた図示しない論理回路により、前記スイッチ28と、ジョイスティックスイッチ34からの同時入力に対しては、アーム駆動回路72と鏡体傾斜機構駆動回路74を作動させる構成となっている。

【0044】次に、第1の実施形態の手術用顎微鏡装置における、中間鏡筒33をA20軸回りに回動させたときの、鏡体26の重心Cの調整について説明する。

【0045】中間鏡筒33をA20軸回りに回動させたときの、中間鏡筒33、助手用鏡筒30を含めた鏡体26の重心の移動について、図5に従って説明する。図5は鏡体26の上面図である。

【0046】中間鏡筒33の重心をF、回転軸A20から前記重心Fまでの距離をL<sub>1</sub>、中間鏡筒33の重量を除いた鏡体26の重心をG、回転軸A20から前記重心Gまでの距離をL<sub>2</sub>とする。このときの中間鏡筒33を含めた鏡体26の重心Cは、重心Gの位置を原点として座標(x, y)で表すと、(-k · L<sub>2</sub>, -k · L<sub>1</sub>)となる。kは係数である。

【0047】次に、中間鏡筒33を角度θ回動させ、重心がF'に移動したとき、中間鏡筒33を含めた鏡体26の重心はC'に移動する。重心C'の位置を座標で表すと、(-k · (L<sub>2</sub> + L<sub>1</sub> sin θ), -k · L<sub>1</sub> cos θ)となる。

【0048】このとき、重心C'は旋回軸A8上からずれるため、軸A10、軸A11まわりのバランス、すなわち鏡体26の傾斜方向のバランスが崩れる。図5中の重心Cの位置に旋回軸A8があるため、鏡体26を軸A10および軸A11まわりに傾斜させて重心C'を中心Cの位置に一致させることによりバランス調整ができる。重心C'からCへの移動量は、前記座標値から(k · L<sub>1</sub> sin θ, -k · L<sub>1</sub> (1 - cos θ))になる。

【0049】すなわち、前記軸A10まわりに重心C'を-k · L<sub>1</sub> cos θ、前記軸A11まわりに重心C'を-k · (L<sub>2</sub> + L<sub>1</sub> sin θ)移動するよう第一スライドブロック63、第二スライドブロック63aを移動させることにより前記重心C'を旋回軸A8に一致させることができる。鏡体傾斜記憶回路71は、このときの前記第一スライドブロック63、第二スライドブロック63aの位置を、各回動位置θに対して記憶している。つまり、中間鏡筒33を回動させたときの回動位置θをエンコーダ37で検出し、該検出信号により前記鏡体傾斜位置記憶回路71は、第一スライドブロック63

前記鏡体傾斜機構駆動回路は駆動モーター75、77およびエンコーダ76、78により所定の位置まで移動させ、鏡体26を傾斜することにより、鏡体26の重心Cが旋回軸A8上に一致する。

【0050】次に、手術直前に装着するドレープ、あるいは主側観察鏡筒32や助手側観察鏡筒30の姿勢の変更により、重心Cの位置がずれた場合について説明する。

【0051】鏡体26の重心Cが移動し、重心Cが旋回軸A8上にないとき、術者がグリップ27のジョイスティックスイッチ34を中立の位置に保持しながら、スイッチ28をONになると、アーム駆動回路70に入力信号が送信され、該入力信号により各電磁ブレーキ11~13、29、43、43xが解除される。そのとき、鏡体26の重心はCの位置にあるため、鏡体26は図3中の矢印H方向に傾斜する。

【0052】このとき中立の位置に保持されていたジョイスティックスイッチ34は、H方向とは反対方向の矢印H'方向に引張られ、スイッチ34dがONする。このとき制御回路70は、スイッチ28とスイッチ34dが同時に入力されたことを判断して、動作信号を鏡体傾斜機構駆動回路74に出力する。鏡体傾斜機構駆動回路74は該動作信号より、駆動モーター75を駆動し、第一スライドブロック63を矢印H"方向に移動して鏡体26を傾斜させ、重心C'を旋回軸A8に一致させる方向に移動する。鏡体26がE方向に移動しなくなったとき、スイッチ34dはOFFになり、鏡体26の傾斜は停止する。そのとき重心C'は旋回軸A8上のCに一致している。他の方向の調整についても、同様の方法により傾斜方向のバランス調整が行える。アンバランスの検出はX、Y方向同時に検出できるため、重心位置の調整も2軸同時に行われる。

【0053】第1の実施形態によれば、通常、グリップ27(位置変更操作部)に備えられた電磁ブレーキの固定、解除を行うスイッチ28、および電動視野移動装置を駆動させるジョイスティックスイッチ34(バランス検出部)を同時に操作するだけで、鏡体26の傾斜方向のバランスができるので、バランス状態を確認する作業が不要になり、術中にバランス調整が短時間に実施でき、常に最適な操作性が得られるとともに手術時間の短縮につながる。また、術者が術中に使用するスイッチ28およびジョイスティックスイッチ34のスイッチ操作でバランス調整モードを設定できるので、術者単独でのバランス調整が可能である。

【0054】また、中間鏡筒33の回動をエンコーダ37(鏡体重心移動検出手段)で検出し、その検出出力に基づき鏡体傾斜位置記憶回路71(傾斜位置記憶手段)から鏡体傾斜位置を出力、駆動制御することで、鏡体26の重心Cを旋回軸A8上に一致させることができる。

に要する時間の短縮を図れる。

【0055】図6～図10は、第2実施形態を示し、第1の実施形態と同様な機能を果たす部分には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

【0056】第2の実施形態は、第1の実施形態におけるグリップ27、および平衡重り31、および電気回路の構成が異なる。図6に従い、第2の実施形態におけるグリップ27、平衡重り31、バランス重り98の構成について説明する。

【0057】グリップ27（位置変更操作部）は鏡体26に設けられ、グリップ27には、各電磁ブレーキ11、12、13、29、43、43xを解除するスイッチ28が配設される。エンコーダ95を有する駆動モーター94は、平衡重り31上に配設され、送りねじ96は、一端を前記駆動モーター94と連動して回動するよう接続支持されて、他端はブロック97に、軸線A22回りに回動可能に支持されている。バランス重り98は、前記送りねじ96が螺合されていて、かつ図示しないリニアガイドにより軸線A22回りの回動が規制されており、前記送りねじ96の回動に連動して、軸線A22方向に移動可能である。

【0058】次に図7、図8に従い、グリップ27の構成について説明する。図7はグリップ27の断面図、図8は図7におけるB-B断面図である。

【0059】グリップ27は、把持部81、82を有し、把持部81は把持部82に嵌挿されている。把持部82の上下端部には圧電素子シート87、88（バランス検出部）が配設されている。また、図7に示すように、把持部82の外表面には、圧電素子シート83、84、85、86（バランス検出部）が配設されている。

【0060】次に電気回路の構成について、図9に従い説明する。

【0061】前記圧電素子シート83～88、スイッチ28およびモードスイッチ80は制御回路89（演算制御部）に電気的に接続されている。鏡体部に付いている付属機器を選択するセレクトスイッチ91（重量変化判別手段）は、前記付属機器に応じたバランス重りの駆動量を記憶したメモリ手段92（平衡重り移動量記憶手段）に電気的に接続され、前記メモリ手段92は電気的に制御回路89に接続される。また、駆動モーター94および前記駆動モーター94の回転を検出するエンコーダー95は、重り調整駆動回路93に接続され、前記重り調整駆動回路93は前記制御回路89に接続されている。

【0062】前記制御回路89は、前記スイッチ28からの入力に対してアーム駆動回路72を、前記重心位置記憶回路71からの入力に対して鏡体傾斜機構駆動回路74を、前記メモリ手段92からの入力に対する前記重り調整駆動回路93を、モードスイッチ80のON、OFF

のとき、前記制御回路89は圧電素子シート83～86のいずれかからの入力に対し、鏡体傾斜機構駆動回路74を、圧電素子シート87、88のいずれかからの入力に対し、重り調整駆動回路93を作動させる。

【0063】次に、第2の実施形態の手術用顕微鏡装置における、重心位置調整、および上下方向のバランス調整について説明する。

【0064】術者がモードスイッチ80をONにし、グリップ27に配設されるスイッチ28をONにした状態で、術者が前記グリップ27を動かないように保持していると、制御回路89により鏡体傾斜機構駆動回路74、重り調整駆動回路93およびアーム駆動回路72が作動する。重心位置が図3におけるC'の位置にずれているとき、鏡体26は矢印E方向に傾斜しようとする。そのとき、図7における圧電素子シート83が保持している術者の手により圧され、ONする。

【0065】圧電素子シート83がONすると、駆動モーター75が駆動し、第一スライドブロック63を矢印H"方向に移動して鏡体26が傾斜し、重心C'を旋回軸A8に一致させる方向に移動する。圧電素子シート83がOFFになるまで保持しておくことにより、重心C'がCに一致し、バランスがとれる。他の傾斜方向のバランス調整についても同様の方法により行う。

【0066】鏡体部26とバランス重り98の釣り合いが取れていない場合、同時に各電磁ブレーキ11、12、13、29、43、43xが解除されるため、鏡体26が釣り合いの取れていない方向に上下動しようとする。鏡体26の方が軽く、鏡体26が上に上がろうとするとき、図7における圧電素子シート88がONする。圧電素子シート88がONすると、駆動モーター94が駆動し、バランス重り98を、図6中の矢印I方向に移動する。圧電素子シート88がOFFになるまでグリップ27を保持しておくことにより、鏡体26の上下方向のバランスがとれる。鏡体26が下方に動くときも同様の方法でバランス調整できる。

【0067】次に、鏡体26の部分に、TVカメラ等の予め重量の分かっている付属機器を取り付けたときの、バランス調整について説明する。

【0068】まず、本実施形態における鏡体26と、平衡重り31およびバランス重り98のバランスについて図10に従い説明する。鏡体26の重量をW、平衡重り31の重量 $W_2$ 、バランス重り98の重量 $W_3$ とする。また、回転軸A2から鏡体26の重心までの距離をX、回転軸A5から平衡重り31、およびバランス重り98の重心までの距離を $X_1$ とすると、回転軸A2またはA5まわりの回転モーメントが釣り合うには以下の式を満足しなければならない。

【0069】 $\cdot W \times X = (W_2 + W_3) \times X_1$   
次に、TVカメラ99が付いた鏡体26と、平衡重り31およびバランス重り98のバランスについて説明す

る。

【0070】TVカメラの重量をW<sub>4</sub>、前記バランス重り98の移動後の位置を98'、移動前の位置98と移動との位置98'との距離をX<sub>2</sub>とすると、回転軸A2またはA5まわりの回転モーメントが釣り合うには以下の式を満足しなければならない。

$$【0071】 \cdot (W + W_4) \times X = W_2 \times X_1 + W_3 \times (X_1 + X_2)$$

上記関係式と、TVカメラが付いていないときの関係式を整理すると以下の式が得られる。

$$【0072】 \cdot W_4 \times X = +W_3 \times X_2$$

上記関係式より、予めTVカメラ99の重量W<sub>4</sub>が分かっていれば、バランス重り98の移動量X<sub>2</sub>が決まる。その移動量X<sub>2</sub>は前記メモリ手段92に記憶されている。重量の異なる他のTVカメラ、あるいは他の付属機器の場合も、それに応じた移動量が前記メモリ手段92に記憶されている。

【0073】次にバランス調整の方法について説明する。

【0074】モードスイッチ80のON、OFFに関わらず、例えばTVカメラを取り付けたとき、TVカメラに対応するセレクトスイッチ91をONすることにより前記メモリ手段92が作動し、TVカメラに対応するバランス重り98の移動量の出力信号を出力する。出力信号に基づき、重り調整駆動回路93はバランス重り98を所定量移動されることにより、上下方向のバランスは調整できる。

【0075】また、TVカメラを取り外したとき、TVカメラに対応するセレクトスイッチ91をOFFにすることにより、前記メモリ手段92が作動し、ONしたときは反対方向にバランス重り98を所定量移動されることにより、上下方向のバランスは調整できる。

【0076】第2の実施形態によれば、モードスイッチ80をONにした状態で、グリップ27（位置変更操作部）を保持しながらスイッチ28の操作を行うだけで、簡便に鏡体の傾斜方向のバランス調整、および上下方向のバランス調整ができるので、バランス調整する際に術者が煩わしい操作をする必要がなく、術者の疲労軽減につながる。また、バランス状態を確認する作業が不要なので短時間でバランス調整を実施でき、手術時間の短縮につながる。

【0077】また、各種付属機器を取り付けたときの重りの移動量をメモリ手段92（平衡重り移動量記憶手段）に記憶させておき、取付けられる付属機器の種類をセレクトスイッチ91（重量変化判別手段）により選択することにより、一回のスイッチ操作で素早く、確実にバランス調整でき、バランス調整に要する時間の短縮が図れる。

【0078】なお、本実施形態では、鏡体に取付けられ

るバランス調整について述べているが、他に対物レンズの交換、助手用鏡筒の種類変更に対しても同様の構成で、素早く、確実にバランス調整することができる。

【0079】前記実施形態によれば、次のような構成が得られる。

【0080】（付記1）観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、前記鏡体の位置変更操作部に、バランス検出部を設け、その検出出力に基づき、前記鏡体傾斜機構を駆動制御する演算制御部を設けたことを特徴とする手術用顕微鏡。

【0081】（付記2）観察光学系を有する鏡体と、前記鏡体を2つの傾斜軸まわりに傾斜可能かつ1つの旋回軸まわりに旋回可能に支持する鏡体支持機構と、前記旋回軸と直角をなし、かつ互いに直角をなす2つの軸回りに前記鏡体を傾斜させる鏡体傾斜機構と、前記鏡体および前記鏡体支持機構の重量を平衡重りにより相殺し、上下、水平方向に移動可能に支持する平衡移動機構とを備えた手術用顕微鏡において、前記鏡体の位置変更操作部に、鏡体重心位置判別手段と、該検出結果に対応した、前記鏡体傾斜機構の駆動量を記憶する駆動量記憶手段とを設けたことを特徴とする手術用顕微鏡。

【0082】（付記3）前記鏡体重心位置判別手段は、前記鏡体の重心移動を検出する重心移動検出手段である付記2記載の手術用顕微鏡。

【0083】（付記4）前記鏡体重心位置判別手段は、前記鏡体の重量変化を判別する重量変化判別手段である付記2または3記載の手術用顕微鏡。

【0084】（付記5）前記駆動量記憶手段は、鏡体の傾斜位置を記憶している傾斜位置記憶手段である付記2または3記載の手術用顕微鏡。

【0085】（付記6）前記駆動量記憶手段は、平衡重りの駆動量を記憶している平衡重り移動量記憶手段である付記2または4記載の手術用顕微鏡。

【0086】（付記7）前記バランス検出部は、4方向の入力手段を備えた操作手段である付記1記載の手術用顕微鏡。

【0087】（付記8）前記バランス検出部は、前記鏡体の移動方向を検出する方向検出手段である付記1記載の手術用顕微鏡。

【0088】（付記9）前記位置変更操作部に、重心位置調整モード設定手段を備えた付記1または7記載の手術用顕微鏡。

【0089】（付記10）前記方向検出手段は、圧電素子によるセンサ付属部の手術用顕微鏡。

【0090】(付記11)前記重心移動検出手段は、前記鏡体に備えられた助手用鏡筒の変更位置を検出する位置検出手段である付記3記載の手術用顕微鏡。

【0091】(付記12)前記重量変化判別手段は、鏡体に付いている付属機器を選択入力する機器選択入手段である付記4記載の手術用顕微鏡。

### 【0092】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、バランス検出手段を位置変更操作部に設けたことにより、鏡体の傾斜方向のバランス調整が短時間、かつ簡単に行え、常に最適な操作性が得ることができ、手術の中断時間の短縮、しいては手術時間の短縮につながる。

【0093】請求項2によれば、重心位置判別手段からの判別結果に対応した、鏡体傾斜位置を記憶させた鏡体傾斜位置記憶手段を設けたことにより、鏡体の傾斜方向のバランス調整を、一回の動作で素早く、確実に実施できるようにし、調整時間の短縮が図れる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態を示す手術用顕微鏡の斜視図。

【図2】同実施形態の鏡体と中間鏡筒との接続部を示す側面図。

【図3】同実施形態の鏡体接続アームとスライダクランク機構の斜視図。

【図4】同実施形態の電気回路のブロック図。

【図5】同実施形態の鏡体の上面図。

【図6】この発明の第2の実施形態を示す手術用顕微鏡の斜視図。

【図7】同実施形態のグリップの一部切欠した側面図。

【図8】同実施形態を示し、図7のB-B線に沿う断面図。

【図9】同実施形態の電気回路のブロック図。

【図10】同実施形態の作用説明図。

### 【符号の説明】

4 … 第一平行四辺形リンク (平衡移動機構)

15 … 第二平行四辺形リンク (鏡体支持機構)

25 … 鏡体接続アーム

26 … 鏡体

27 … グリップ (位置変更操作部)

31 … 平衡重り

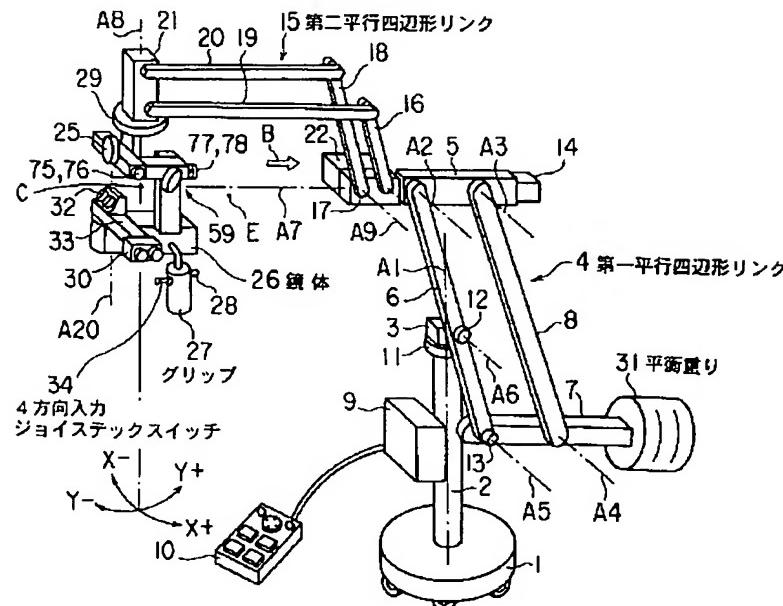
34 … 4方向入力ジョイスティックスイッチ (バランス検出部)

37 … エンコーダ (重心移動検出手段)

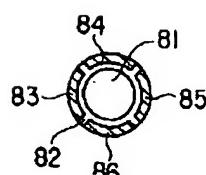
70 … 制御回路 (演算制御部)

71 … 鏡体傾斜位置記憶回路 (傾斜位置記憶手段)

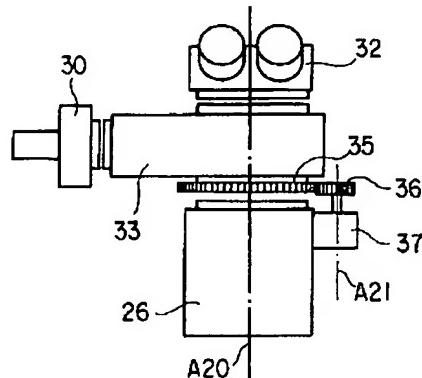
【図1】



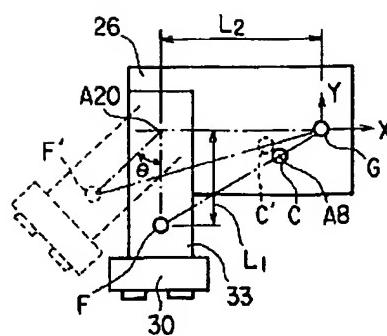
【図8】



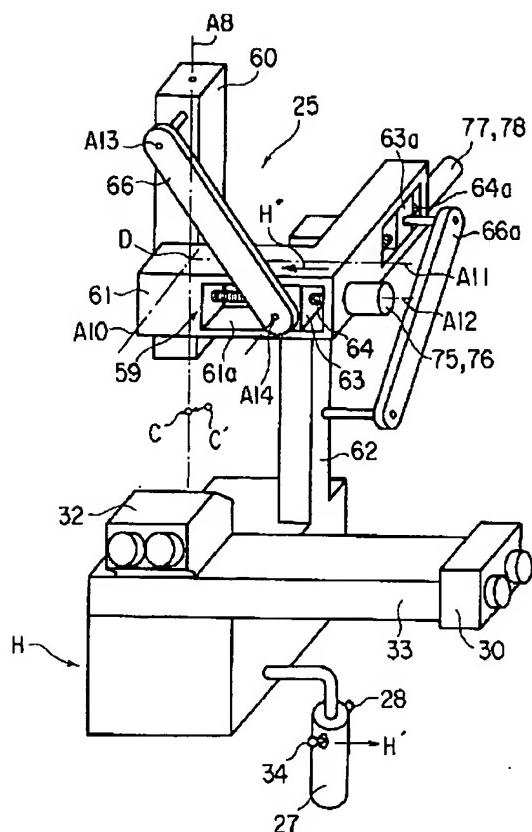
【図2】



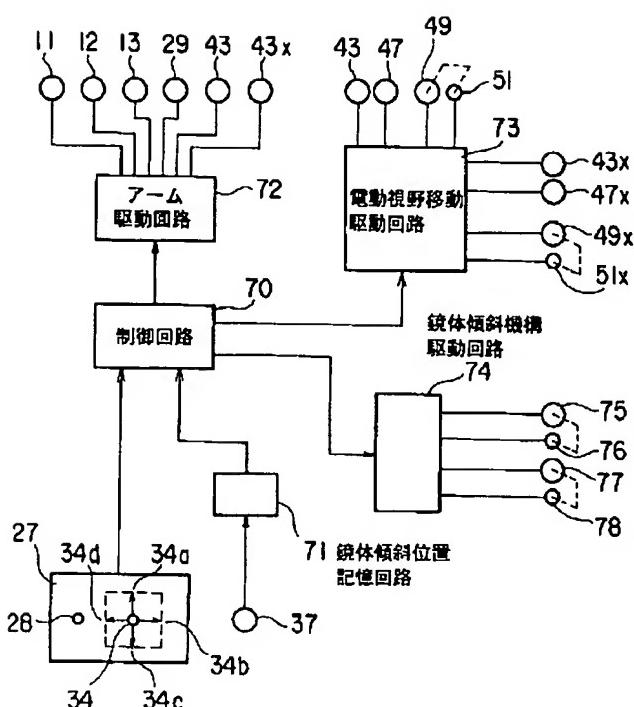
【図5】



【図3】

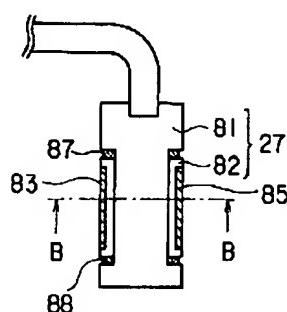
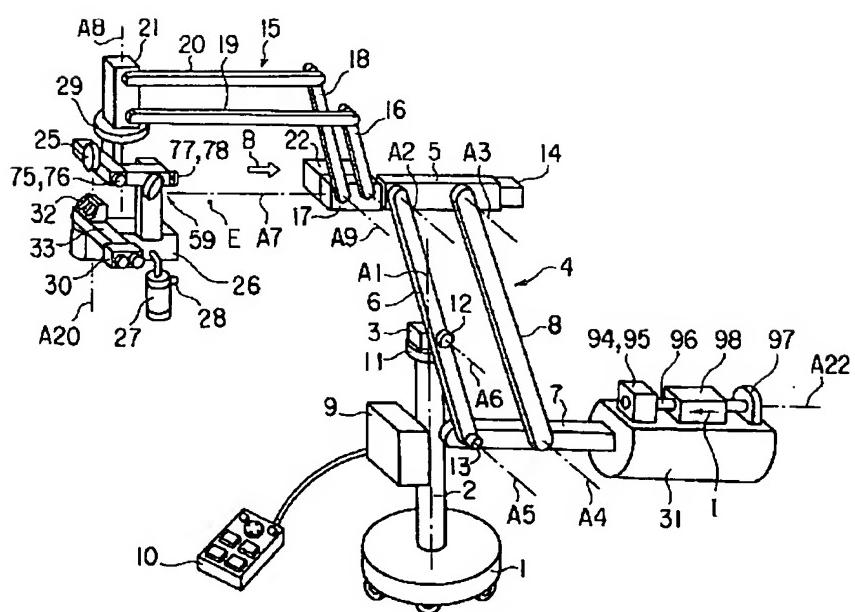


【図4】

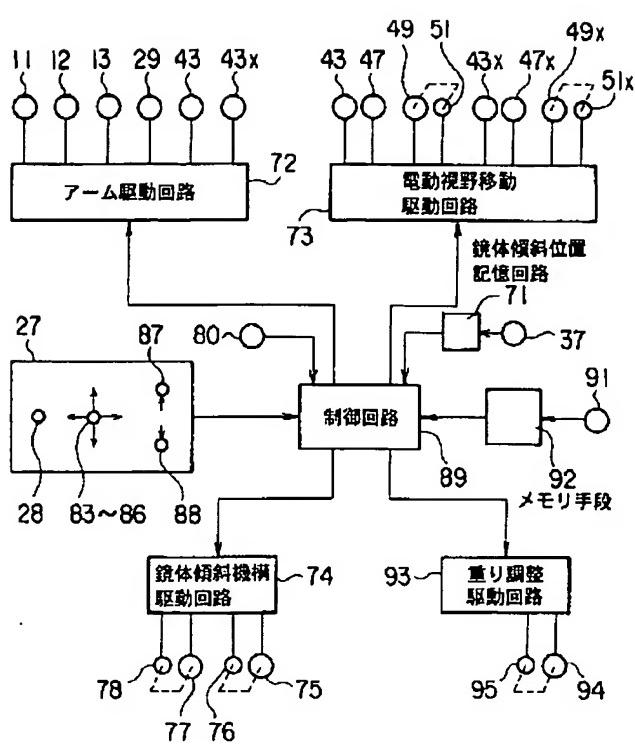


【図7】

【图6】



【図9】



【図10】

